

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-322756

(P2000-322756A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム [*] (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	A 2 H 0 4 3
G 0 2 B	7/00	G 0 2 B 7/00	A 2 H 0 4 4
	7/02	7/02	C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-129535

(22) 出願日 平成11年5月11日 (1999. 5. 11)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 原田 利明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

Fターム(参考) 2H043 AA03 AA09 AA24

2H044 AC04

5D119 AA38 BA01 EC04 JA43 JC07

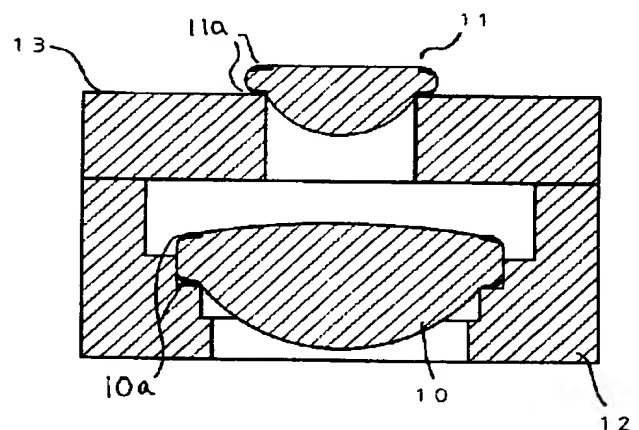
NA02 PA01

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ用対物レンズの調整方法及び光学ピックアップ用対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 レンズ間の偏芯、傾きを調整する光学ピックアップ用対物レンズの調整方法及び光学ピックアップ用対物レンズを提供する。

【解決手段】 第1のレンズ10は第1のホルダ12に固定されている。第2のレンズ11は第2のレンズホルダ13に固定されている。第1のレンズホルダ12と第2のレンズホルダ13はそれぞれ光軸に略垂直な平面を有しており、その平面12b、13aにおいて接触している。第1のレンズホルダ12に対して第2のレンズホルダ13を相対的に上記平面12b、13a内でそれに垂直な軸を中心に回転させることで、第1のレンズ10と第2のレンズ11との間の傾きを調整し、且つ、第1のレンズホルダ12に対して第2のレンズホルダ13を相対的に平行移動させることで、第1のレンズ10と第2のレンズ11との間の偏芯を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のレンズと、光学記録媒体に対向する対向面を有する第2のレンズとから構成される2群レンズを有する光学ピックアップ用対物レンズの調整方法において、

第1のレンズを第1のレンズホルダに固定し、

第2のレンズを第2のレンズホルダに固定し、

第1のレンズホルダと第2のレンズホルダと、を光軸に略垂直な接触面において接触させ、前記接触面に垂直な軸を中心として前記接触面に垂直な平面内において回転させて第1のレンズと第2のレンズ間の相対的な傾きを調整するとともに、第1のレンズホルダに対して第2のレンズホルダを前記接触面内にて相対的に平行移動させることにより第1のレンズと第2のレンズの偏芯を調整することを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズの調整方法。

【請求項2】 請求項1に記載の光学ピックアップ用対物レンズの調整方法において、

偏芯の調整を行う際に、前記2群レンズのコマ収差が最小になるように調整することを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズの調整方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光学ピックアップ用対物レンズの調整方法において、

第1のレンズホルダに第1のレンズを固定した第1レンズユニットと、第2のレンズホルダに第2のレンズを固定した第2レンズユニットについて、それぞれ前記接触面と保持するレンズの間の傾きを測定し、

該傾きが略等しい第1のレンズユニットと第2のレンズユニットの組み合わせを選別して使用することを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズの調整方法。

【請求項4】 第1のレンズと、光学記録媒体に対向する対向面を有する第2のレンズとから構成される2群レンズを有する光学ピックアップ用対物レンズにおいて、第1のレンズを保持する第1のレンズホルダと、第2のレンズを保持する第2のレンズホルダと、を有し、

第1のレンズホルダと第2のレンズホルダは、それぞれ光軸に対して略垂直な平面を有し、

該平面において第1のレンズホルダと第2のレンズホルダが接触していることを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、第1のレンズと第2のレンズとからなる2群レンズを有する光学ピックアップの調整方法に関し、特に、第1のレンズに対する第2のレンズの位置を調整する光学ピックアップ用対物レンズの調整方法及び光学ピックアップ用対物レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、情報信号の記録媒体として、いわ

ゆる光ディスク、光磁気ディスク、或いは光カードの如き種々の光学記録媒体が提案されている。そして、この光学記録媒体上に光源よりの光を照射して、この光学記録媒体に対する情報信号の書き込みや読み出しを行う光学ピックアップが提案されている。上記光学ピックアップにおいて、対物レンズは開口数（NA）を大きくすることによって、この光学記録媒体上に集光された光のビーム径を小さくすることができ、光学記録媒体の信号記録密度を向上させることができる。しかしながら、いわゆる単玉レンズでは、高開口数を得ようとした場合、屈折パワーが必要になる。屈折パワーを大きくすると、対物レンズの曲率が小さくなり、屈折面同士の位置決め精度が厳しくなる。そのため、単玉レンズでは、開口数を0.6程度にするのが限界であった。

【0003】 この単玉レンズに対して、2群レンズは、開口数を大きくすることが可能である。2群レンズは、図7に示すように、半導体レーザよりのレーザ光が入射される第1の面63と第2のレンズ62に対向する第2の面64とからなる第1のレンズ61と、第1のレンズ61を透過してきた半導体レーザよりのレーザ光が入射される第3の面65と光学記録媒体に対向する面となる第4の面66とからなる第2のレンズ62とから構成されている。

【0004】 このように構成された2群レンズ60によれば、屈折パワーを分散させることができ、開口数を大きくすることができる。さらに、第1のレンズ61及び第2のレンズ62は製造が容易である。

【0005】 このような2群レンズ60では、第1のレンズ61と第2のレンズ62との間隔を一定とし、第1のレンズ61に対する第2のレンズ62の姿勢を精密に位置決めすることが重要である。

【0006】 従来において、第1のレンズ61及び第2のレンズ62は、例えば金型を用いて成形されていた。そして、第1のレンズ61と第2のレンズ62との間の距離、及び第1のレンズ61に対する第2のレンズ62の姿勢については、高精度な位置決めが試みられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の2群レンズにおいては、レンズとホルダとの間に生じる加工公差によるクリアランス、レンズホルダの加工精度、レンズ固定時の固定誤差により、例えばレンズ単体として高精度の外形を有していた場合でも、2枚のレンズ間での偏芯・傾きが生じてしまい2群レンズとしてのレンズ性能を悪化させるという問題がある。

【0008】 本発明は、上記課題を解決するものであって、レンズ間の偏芯、傾きを調整する光学ピックアップ用対物レンズの調整方法及び光学ピックアップ用対物レンズを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光学ピックアップ用対物レンズの調整方法は、第1のレンズと、光学記録媒体に対向する対向面を有する第2のレンズとから構成される2群レンズを有する光学ピックアップ用対物レンズの調整方法において、第1のレンズを第1のレンズホルダに固定し、第2のレンズを第2のレンズホルダに固定し、第1のレンズホルダと第2のレンズホルダと、を光軸に略垂直な接触面において接触させ、前記接触面に垂直な軸を中心として前記接触面に垂直な平面内において回転させて第1のレンズと第2のレンズ間の相対的な傾きを調整するとともに、第1のレンズホルダに対して第2のレンズホルダを前記接触面内にて相対的に平行移動させることにより第1のレンズと第2のレンズの偏芯を調整するものである。

【0010】また、上記偏芯の調整を行う際に、前記2群レンズのコマ収差が最小になるように調整するものである。

【0011】さらに、第1のレンズホルダに第1のレンズを固定した第1レンズユニットと、第2のレンズホルダに第2のレンズを固定した第2レンズユニットについて、それぞれ前記接触面と保持するレンズの間の傾きを測定し、該傾きが略等しい第1のレンズユニットと第2のレンズユニットの組み合わせを選別して使用するものである。

【0012】本発明の光学ピックアップ用対物レンズは、第1のレンズと、光学記録媒体に対向する対向面を有する第2のレンズとから構成される2群レンズを有する光学ピックアップ用対物レンズにおいて、第1のレンズを保持する第1のレンズホルダと、第2のレンズを保持する第2のレンズホルダと、を有し、第1のレンズホルダと第2のレンズホルダは、それぞれ光軸に対して略垂直な平面を有し、該平面において第1のレンズホルダと第2のレンズホルダが接触しているものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態に係る対物レンズの調整方法について、図1を参照して説明する。

【0014】図1において、10は2群レンズにおける第1のレンズ、11は2群レンズにおける第2のレンズ、12は第1のレンズを保持する第1のホルダ、13は第2のレンズを保持する第2のホルダである。図1の2群レンズの構成により、対物レンズとして機能する。

【0015】図2を用いて、第1のレンズを保持する第1のホルダ12の構成について説明する。第1のホルダ12は図における面12aにて、第1のレンズ10を保持し、面12b（接触面）を介して第2のホルダ13に接触する構成になっている。

【0016】面12aと面12bは面精度良く仕上げられている（例えば $R_{max} \leq 5 \mu m$ ）。また面12aと面12bはある程度の平行度にて作られている（例えば

平行度3分程度）。

【0017】また、第1のホルダ12はピックアップの対物レンズとして使用する場合には、レーザー光が第1のレンズ10に入射する際の入射ビーム径を規定するアパーチャを兼ねる形状となっている。

【0018】図3を用いて、第2のレンズ11を保持する第2のホルダ13の構成について説明する。第2のホルダ13は図における面13bにて、第2のレンズ11を保持する構造になっている。面13a（接触面）を介して第1のホルダ12に接触する構成になっている。

【0019】そして、面13aと面13bは面精度良く仕上げられている（例えば $R_{max} \leq 5 \mu m$ ）。また、面13aと面13bはある程度の平行度にて作られている（例えば平行度3分程度）。

【0020】ピックアップの対物レンズとして使用する場合は、図示しないレーザー光源から出射されたレーザー光はアパーチャを兼用する第1のホルダ12を通過することにより、入射するレーザー光の径を必要な大きさにする。第1のホルダ12のアパーチャ部を通過したレーザー光は第1のレンズ10、第2のレンズ11の順に通過し、2つのレンズの合成焦点にて焦点を結ぶ。

【0021】2群レンズにおいて2枚のレンズの相対位置を精密に位置決めできない場合には、第2のレンズ11は第1のレンズ10に対して設計と異なったレンズ間距離になったり、傾き或いは偏芯が生じてしまうことになる。に第1のレンズ10に対して第2のレンズ11の距離が変化、又は傾き或いは偏芯が生じた場合、2群レンズはレンズ単体として要求される許容範囲、例えば $0.04 \lambda_{rms}$ を越えた収差を発生してしまうことになる。レンズおよびホルダの外形精度のみで、上記レンズ間距離・偏芯・傾きをレンズの収差が許容範囲になるように2群レンズを構成することは困難であり、レンズの相対位置の位置決めの際には調整が必要となる。

【0022】ここで、本発明の特徴部分である、2群レンズを構成する際の調整方式について説明する。

【0023】（ステップ1）まず、第1のレンズ10を第1のホルダ12に対して接着固定する。第1のレンズ10のコバ面10aの反射を利用して傾きを測定する。傾きの測定法としては、例えばレーザー光を遠距離よりレンズのコバ面に照射し、反射されて返ってきたレーザー光の位置を観測することにより、レンズのコバ面がどの方向にどれだけの角度傾いているのかを測定することができる。

【0024】上述のように、2つのホルダについては、レンズとホルダの接触面と、ホルダ同士の接触面については、平行度良く加工されているが、1～2分程度の誤差は加工誤差として発生してしまう。また、ホルダにレンズを固定する際の接着剤の硬化収縮等による固定誤差により、ホルダに対してレンズが傾いて固定されてしまう場合もある。

【0025】(ステップ2)次に、第2のレンズ11を第2のホルダ13に接着固定し、第2のホルダ13を第1のホルダ12の上にマウントする。ここで、第2のレンズ11のコバ面11aの反射を利用して、上記第1のレンズ10の傾きを測定する場合と同様に第2のレンズ11の傾きを測定し、第1のレンズ10のコバ面10aとの相対的な傾きをもっとも小さくなるように、光軸を中心として、第2のレンズ11を第2のホルダ13ごと回転移動する。

【0026】この傾き調整について、図4、図5を用いて説明する。図4、図5において、面Aは第1のホルダ10と第2のホルダ11の接触する面である。軸Bは面Aに対して垂直な軸であるとする。 $\theta 1$ は第1のレンズ10の光軸と軸Bとの間の角度である。 $\theta 2$ は第2のレンズ11の光軸と軸Bとの間の角度である。図4において、 $\theta 1$ と $\theta 2$ は軸Bに対して逆方向の傾きであるため、第1のレンズ10と第2のレンズ11の相対的な傾きは $\theta 1 + \theta 2$ となる。

【0027】ここで、上述のように、第2のホルダを軸Bを中心に回転させて(この場合180度の回転)傾きを調整すると、図5に示すように $\theta 1$ と $\theta 2$ は軸Bに対して同じ方向の傾きとなり、第1のレンズ10と第2のレンズ11の相対的な傾きは $|\theta 1 - \theta 2|$ となる。すなわち、2つのホルダの接触面Aに対して垂直な軸Bに対して、第1のレンズ10の光軸が $\theta 1$ 、第2のレンズ11の光軸が $\theta 2$ 傾いているとき、第1のレンズ $\theta 1$ と第2のレンズ $\theta 2$ の相対的な傾きは、軸Bに対する $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の方向が逆向きの場合に最も大きくなり、 $\theta 1 + \theta 2$ となる。また、軸Bに対する $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の方向が同じ場合に最も小さくなり、 $|\theta 1 - \theta 2|$ となる。例えば $\theta 1$ として5分、 $\theta 2$ として3分の傾きがある場合には、回転調整を行うことにより第1のレンズ $\theta 1$ と第2のレンズ $\theta 2$ の相対的な傾きは2分に抑えることができる。

【0028】したがって、上記第1のホルダ12と上記第2のホルダ13において、第1のホルダに第1のレンズを接着固定したものと、第2のホルダに第2のレンズを接着固定したものに対して、ホルダ同士の接触面とレンズのコバ面との間の傾きを測定しておき、上記傾きが略等しくなるペアを選別して使用すれば、回転調整を行うことにより2枚のレンズ間の傾きを0に近づけることができる。

【0029】(ステップ3)次に、2群レンズでの2枚のレンズ間の偏芯を調整する。この場合、ビームスポット形状を観察しながら調整を行う。

【0030】まず、第1のホルダ12のアーチャ側よりレーザー光を入射させ、2群レンズを通過し収束したビームスポットの形状を観測する。図6を参照して、上記ビームスポットの観測系について説明する。図6において、40はコリメートされたレーザー光を出射するレ

ーザー光源、41は2群レンズを保持する調整のためのベース板、42は記録媒体の透明保護層に対応する厚みを有するカバーガラス、43は集光されたビームスポットを拡大するためのビームスポット観測系用対物レンズ、44はCCDの撮像面上に像を結像させるための結像レンズ、45は拡大されたビーム形状を撮像するCCDである。偏芯の調整は、レーザー光源40より出射されたレーザー光を2群レンズにより集光し、カバーガラス42を通して結像させる。結像後発散していくレーザー光を再びビームスポット観測系用対物レンズ43にて結像させ、結像レンズ44を通すことによりCCD45の撮像面に結像させる。ビームスポット観測系用対物レンズ43と結像レンズ44の倍率はそれぞれ $\times 100$ 、 $\times 20$ 程度でN.A.が0.85以上であるものを選ぶことにより、CCD45の撮像面上にてビームスポットを目視に適切な大きさに拡大して観測することができる。

【0031】上記の観察系によりビームスポットの形状を見ながら、コマ収差が小さくなるよう、レンズホルダ12をレンズホルダ11に対して摺動させながら平行移動させ2群レンズ間の偏芯を調整する。この平行移動を行う際にマイクロメータ等の微少送り機構を利用することにより高精度な位置決めが可能となる。

【0032】(ステップ4)レンズ間の偏芯調整が終了した時点で、第1のホルダ12に対して第2のホルダ13を接着固定する。

【0033】以上の手順を行うことにより、2群レンズについて2枚のレンズ間の傾き、偏芯について精度良く組み立てることが可能となる。

【0034】なお、本実施の形態ではビームスポットの形状を見ながらレンズ間の偏芯の調整を行う構成としているが、干渉計を使用して波面収差を測定しながら、レンズ間の偏芯調整を行う構成としても良い。

【0035】また、本実施の形態のレンズ鏡筒はレンズ間隔を調整するための機構を有していないため、あらかじめ2枚のレンズペアに対して、最も球面収差が小さくなる最適レンズ間隔と、各ホルダの形状を測定しておき、ホルダのレンズの当たり面の間隔が上記最適レンズ間隔とほぼ等しくなっているホルダとレンズの組み合わせを選定し、組み立て・調整を行うことによりレンズ間隔・レンズ間の傾き・レンズ間の偏芯の誤差の少ない2群対物レンズを作成することが可能になる。また、最適レンズ間隔を測定する代わりに、それぞれのレンズの焦点距離を測定しておくことにより最適なホルダとレンズの組み合わせを選択することも可能である。

【0036】また、あらかじめ2枚のレンズペアに対して、最も球面収差が小さくなる最適レンズ間隔と、各ホルダの形状を測定しておき、ホルダにレンズを接着固定する際にレンズ間隔を調整しておくことにより、レンズ間隔・レンズ間の傾き・レンズ間の偏芯の誤差の少ない

2群対物レンズを作成することが可能になる。

【0037】また、本実施の形態の構成では2つのホルダにそれぞれレンズを固定する構成としているが、第1のホルダまたは第2のホルダに2群レンズの光軸方向への間隔調整機構（例えば特開平10-255290公報のような構成）を具備させることにより、レンズおよびホルダ加工公差・接着固定時に生じる誤差等により発生するレンズ間隔のずれを吸収することができる。例えば、第2のホルダ13に間隔調整機構を具備させる構成について図8を参照して説明する。

【0038】この間隔調整機構は、第2のレンズ11を保持する略筒状のボビン70と、ボビン70との間に空隙部71を設けて配設されるヨーク72と、ボビン70の外周部に対して巻装されたコイル73と、ヨーク72に取り付けられ、かつコイル73に離間されて配設されているマグネット74と、ボビン70とヨーク72とを機械的に連結しているバネ75とから構成される。そして、コイル73とマグネット74との間で発生するローレンツ力によって、光軸方向に自由度を有して弾性的に支持されている第2のレンズ11を変位駆動可能としている。すなわち、2枚のレンズ間の間隔を調整することができる。

【0039】また、レンズホルダの形状は本実施の形態に挙げた形状に限られるものではなく、2枚のレンズ間の偏芯・傾き調整を、1つの面上での平行移動・回転移動にて行う形状であれば良い。

【0040】

【発明の効果】本発明の光学ピックアップ用対物レンズの調整方法によれば、2枚のレンズの傾き、偏芯調整を簡単に且つ精密に行うことができる。

【0041】また、レンズ間の偏芯の調整を行う際に2群レンズのコマ収差が最小になるように調整することに

より、波面収差の良好な2群対物レンズを得ることができる。

【0042】さらに、各レンズホルダに対してホルダ同士の接触面とレンズの間の傾きを、それぞれ測定し、上記傾きが略等しい組み合わせのレンズユニット（レンズホルダ1レンズ）を選別して使用することで、2枚のレンズ間の傾きを0に近づけることができる。

【0043】本発明の光学ピックアップ用対物レンズによれば、レンズ間の相対位置調整についてホルダ同士の接触する平面内での3軸調整が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の光学ピックアップ用対物レンズの構成を表す模式図である。

【図2】図1における第1のホルダの構成を表す拡大模式図である。

【図3】図1における第2のホルダの構成を表す拡大模式図である。

【図4】2枚のレンズ間に傾きがある場合を説明する図である。

【図5】本発明の回転調整によりレンズ間の傾きを補正する様子を説明する図である。

【図6】偏芯調整を行うビームスポット観測系を表す模式図である。

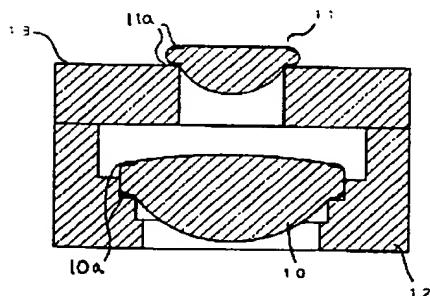
【図7】従来の2群レンズを説明する模式図である。

【図8】2群レンズの間隔調整機構を説明する模式図である。

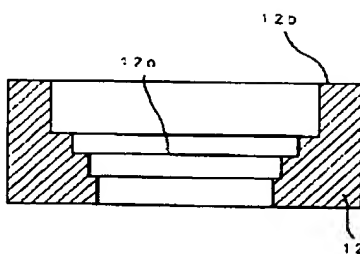
【符号の説明】

- 10 第1のレンズ
- 11 第2のレンズ
- 12 第1のレンズホルダ（第1のホルダ）
- 13 第2のレンズホルダ（第2のホルダ）
- 12b、13a 接触面

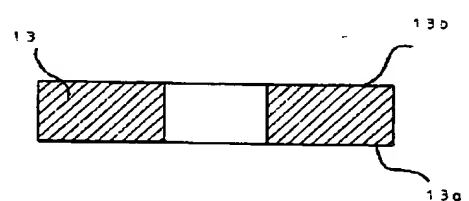
【図1】



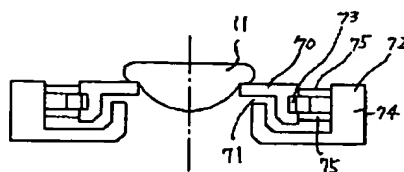
【図2】



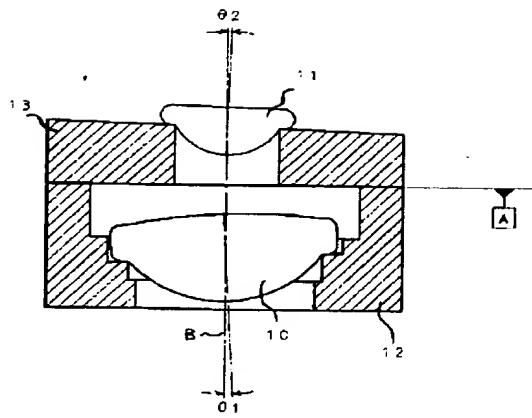
【図3】



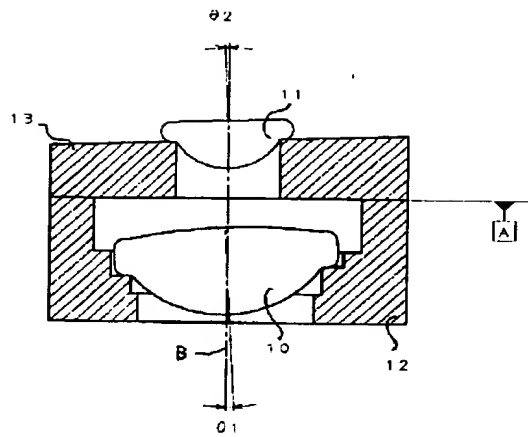
【図8】



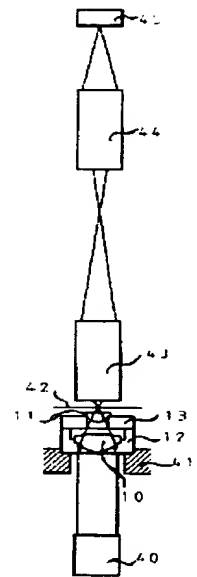
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

